

JP-U1-S64-40089

Japanese Utility Model Application Laid-Open No. 64-40089

Date of Laid-Open: March 9, 1989

Application No. 62-135114

Date of Application: September 3, 1987

Inventor: Jyohji Iwata et al.

Applicant: NEC Coporation

Title of the Invention: MICROMOTION ROTATING STAGE

Claims:

1. A micromotion rotating stage comprising a mounting portion, three or more than thin flexible portions radially projecting from said mounting portion, a movable portion supported by other end of said thin flexible portion, an arm portion between said mounting portion and said movable portion and connected by way of a first elastic hinge to a centripetal portion of said movable portion, and two linear actuators located between said arm portion and said mounting portion, being capable of causing its displacement in the direction perpendicular to the first elastic hinge of said arm portion and connected by way of at least one elastic hinge to said arm portion and said mounting portion, respectively.

2. A micromotion rotating stage according to claim 1, characterized in that said mounting portion, said thin flexible portion, said movable portion and said arm portion are formed to be made integral with each other, and the linear actuator is pressed/inserted thereinto.

3. A micromotion rotating stage according to claim 1, characterized in that said two linear actuators are piezo electric elements.

Detailed Description of the Drawings:

Fig. 1 is a plane view of an embodiment according to the present invention, and Fig. 2 is a plane view of an embodiment of a conventional micromotion rotating stage.

1 ... a mounting head, 2 ... a movable portion, 3 ... a thin flexible portion, 4, 5 ... a piezo electric element (a linear actuator), 6, 7, 9 ... an elastic hinge, 8 ... an arm portion, 10 ... a projection portion.

Note:

If further translation is needed, please let us know.

# 公開実用 昭和64-40089

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭64-40089

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 12 B 5/00  
H 01 L 21/30  
21/68  
41/00

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

T-6947-2F  
Z-7376-5F  
K-7454-5F  
7342-5F

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月9日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 微動回転ステージ

⑯ 実 願 昭62-135114

⑰ 出 願 昭62(1987)9月3日

⑱ 考 案 者	岩 田 稔 治	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
㉑ 考 案 者	河 野 英 一	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
㉒ 考 案 者	田 中 良 治	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
㉓ 出 願 人	日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
㉔ 代 理 人	弁理士 内 原 晋		

## 明 細 書

### 1 考案の名称

微動回転ステージ

### 2 実用新案登録請求の範囲

- 1 固定部と、該固定部から放射状に突出した少なくとも3個以上の薄肉可撓部と、該薄肉可撓部の他端で支持した可撓部と、前記固定部と前記可動部の間にあり、前記可動部の求心方向に第1の弾性ヒンジを介して連結されアーム部と、該アーム部と前記固定部の間にあって前記アーム部の第1の弾性ヒンジと直角方向に変位を発生可能でそれぞれ少なくとも1個ずつの弾性ヒンジを介して前記アーム部と前記固定部に連結した2個のリニアアクチュエータを含むことを特徴とする微動回転ステージ。 5  
10  
15
- 2 上記固定部と、薄肉可撓部と、可動部と、アーム部とを一体で形成しリニアアクチュエータが圧入されていることを特徴とする実用新案登

録請求の範囲第1項記載の微動回転ステージ。

- 3 上記2個のリニアアクチュエータがピエゾ素子であることを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項記載の微動回転ステージ。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本考案は微動回転ステージ、特に、X線露光装置のマスクステージに適用可能な小型、高剛性の微動回転ステージに関する。

#### 〔技術環境〕

近年の半導体製造用露光装置は高精度化する傾向にある。とくにX線露光装置はマスクとウェハを $10 \sim 50 \mu m$ の微小なギャップを介して保持し、位置合わせマークを用いて $0.1 \mu m$ 以下の微小位置合わせを行なって $0.5 \mu m$ 以下の微細パターンを転写するものであり、最近とくに注目されている。マスクを保持するマスクステージには中央部の露光領域に穴を設けた形状の微動回転ステージが装備されていて、 $0.5 \text{ mrad}$ 程度にブリアラ

イメントされたマスクを  $5 \mu\text{rad}$  程度の精度で微動回転しなければならない。したがって微動回転ステージは大ストローク： $1 \text{ mrad}$ で高分解能： $1 \mu\text{rad}$ 、さらに高剛性、小型であることが必要である。

5

#### 〔従来の技術〕

従来の微動回転ステージは、実開昭 60-039155 号公報に示されているように、固定部 1 と可動部 2 と両者を連結する 4 個の薄肉可撓部 3 と可動部の突出し部に接触したピエゾ素子 4 とを含んで構成される。

10

第 2 図は従来の微動回転ステージの一実施例を示す平面図である。第 2 図に示す微動回転ステージは、固定部 1 と可動部 2 は 4 個の薄肉可撓部 3 で一体に形成されている。4 個の薄肉可撓部は、円形の可動部の中心に対して回転対象に配置され、可動部 2 の突出部 10 と固定部 1 の間にピエゾ素子 4 が点接触で連結している。ピエゾ素子 4 に電圧を加えると  $\Delta l$  の変位を発生し、作用点と回転中心との距離を  $r$  とすると可動部 2 は薄肉可撓部

15

20

3を案内として $\frac{\Delta \ell}{r}$  radの回転変位を得ることができる。ピエゾ素子4は固定部1と可動部2の突出部10に点接触する構造となっているので可動部2の突出部10とピエゾ素子4の端面に角度変位が発生しても、ピエゾ素子4の微小直線変位をスティックスリップのない滑らかな微小回転変位に変換できる。ピエゾ素子4のストロークは15  $\mu$ m程度であり、 $r=50$  mmとすると、0.3 mradの回転ストロークとなる。したがって回転ストロークを大きくする場合、ピエゾ素子4のストロークを大きくするか、直線変位の作用点を回転中心に近ずけて $r$ を小さくする必要がある。

〔考案が解決しようとする問題点〕

上述した従来の微動回転ステージは、可動部2の突出部10に直接ピエゾ素子4を点接触させているので、回転ストロークはピエゾ素子4の発生変位と作用点の回転中心からの距離で決定されるので大きなストロークを得られないという欠点があった。

X線露光装置のマスクステージに適用する場合、

可動部の中央部に露光用の穴が必要で、ピエゾ素子4の作用点と回転中心までの距離が小さくてできないので、0.3 mrad程度のストロークしか得られず、これはマスクステージの回転ステージとしては十分ではなかった。また、ピエゾ素子4の積層枚数を多くして発生変位を大きくすると比較的大きなストロークは得られるが、ステージが大きくなり、ステージ全体の剛性が高くできないという欠点があった。

5

〔問題点を解決するための手段〕

10

本考案の微動回転ステージは固定部と、該固定部から放射状に突出した少なくとも3個以上の薄肉可撓部と、該薄肉可撓部の他端で支持した可動部と、前記固定部と前記可動部の間にあり、前記可動部の求心方向に第1の弾性ヒンジを介して連結されたアーム部と、該アーム部と前記固定部の間にあって前記アーム部の第1の弾性ヒンジと直角方向に変位を発生可能でそれぞれ少なくとも1個ずつの弾性ヒンジを介して前記アーム部と前記固定部に連結した2個のリニアアクチュエータ、

15

20

あるいは圧力保持された2個のピエゾ素子とを含んで構成される。

また、前記固定部と、前記可動部と、前記3個以上の薄肉可撓部と、アームと、弾性ヒンジ部分とを一体で形成して構成される。

5

〔実施例〕

次に、本考案の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本考案の一実施例を示す平面図である。

第1図に示す微動回転ステージは中空の固定部1と、固定部1の内側にある中空円板状の可動部2とがあってこの両部材を連結し放射状に配置した4個の薄肉可撓部3と、可動部2の外壁に第1の弾性ヒンジ6を介して連結したアーム部8と、これと固定部1の隙間に第2の弾性ヒンジ7を介して圧入されたピエゾ素子4と、第2の弾性ヒンジ7に対向し距離 $a$ ずらした位置に第3の弾性ヒンジ9を介して圧入されたピエゾ素子5とを含んで構成される。

10

15

薄肉可撓部3は可動部2の中心軸 $z$ に対して回

20



転対称に配置され、入力アーム 8 は中心軸  $z$  を通  
る直線状に配置されている。また、第 2 の弾性ヒ  
ンジ 7 と、第 3 の弾性ヒンジ 9 とは回転半径方向  
に  $a$  の長さだけずらして配置されていて、ピエゾ  
素子 4 および 5 以外の部品はすべて一体で形成さ  
れ、ピエゾ素子 4 および 5 は可動部 2 の接線方向  
に変位を発生する姿勢で隙間なく圧入保持されて  
いる。

5

ピエゾ素子 4 および 5 に同方向の電圧を加え  
ると、それぞれ  $\Delta \ell$  の微小直線変位を発生し、ピ  
エゾ素子 4 および 5 の一端に設けた第 2 の弾性ヒ  
ンジ 7 および第 3 の弾性ヒンジ 9 を介してアーム部  
8 に伝達される。二つの弾性ヒンジ 7 および 9 は  
アーム部 8 に  $a$  の長さだけずれて対向し配置され  
ているので、ピエゾ素子 4 および 5 の変位  $\Delta \ell$  に  
よってアーム部 8 に偶力  $F$  を発生しアーム部 8 を  
回転させる。この時、アーム部 8 の回転中心から  
第 1 の弾性ヒンジ 6 までの距離を  $b$  とすると、第  
1 の弾性ヒンジ 6 においては変位  $\Delta \ell$  は拡大され  
て  $\Delta \ell \frac{2b}{a}$  となる。可動部 2 は 4 個の薄肉可撓部

10

15

20

3 によって固定部 1 に支持されているので、回転方向以外には拘束されていて、アーム部 8 の拡大変位を変換して  $4\ell \frac{2b}{ar} \text{ rad}$  の回転変位を得る。アーム部 8 の傾きにともない第 1 の弾性ヒンジ 6 には回転トルクと引張力を受けるが、回転変位 1 mrad 程度ではきわめて小さい力であり、弾性ヒンジ内で傾きを許容し、薄肉可撓部 3 の回転案内による高精度な回転変位を得ることができる。

5

また、ピエゾ素子 4 および 5 は弾性ヒンジ 7 および 9 を介して固定部 1 に圧入保持されているので、回転運動にともなってアーム部 8 が傾いてもピエゾ素子 4 および 5 の両端には片当たりや隙間が発生することがないので、バックラッシュやスティックスリップのない滑らかで再現性の良い回転変位を得ることができる。

10

15

さらに可動部 2 と薄肉可撓部 3 とアーム部を一体で締結部なく形成しているので、ねじなどによる接合部のズレが発生せず、高剛性な動特性を得ることができる。

前記駆動方法の他に、ピエゾ素子 4 および 5 に

20

異なる方向の電圧を加えたり、大きさの異なる電圧を加えることにより、分解能をさらに小さくすることも可能である。

〔考案の効果〕

本考案の微動回転ステージは可動部から突出した突出部を直接1個のピエゾ素子で駆動するため、1mrad程度の比較的大きな回転変位を得る場合、ピエゾ素子を長くして変位を大きくしたり、ピエゾ素子の作用点を回転中心に近づける代わりに、ピエゾ素子などのリニアアクチュエータを2個設けたアーム部で変位を拡大して駆動することによって、高分解能でかつ、1mrad程度の比較的大きな微動回転変位を得ることができるので、X線露光装置のマスクステージなどに搭載でき、マスクのプリアライメント精度をラフにできるという効果がある。

さらに、アーム部に2個のピエゾ素子を設けることによって変位を拡大しているため、露光エリアを確保する場合のように可動部が中空であっても、2個のピエゾ素子に加える電圧を制御するこ

とによって、回転変位の分解能や最大変位を選定することができるので、小型で高剛性であるという特徴を失わずに高精度の微動回転ステージを実現できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

5

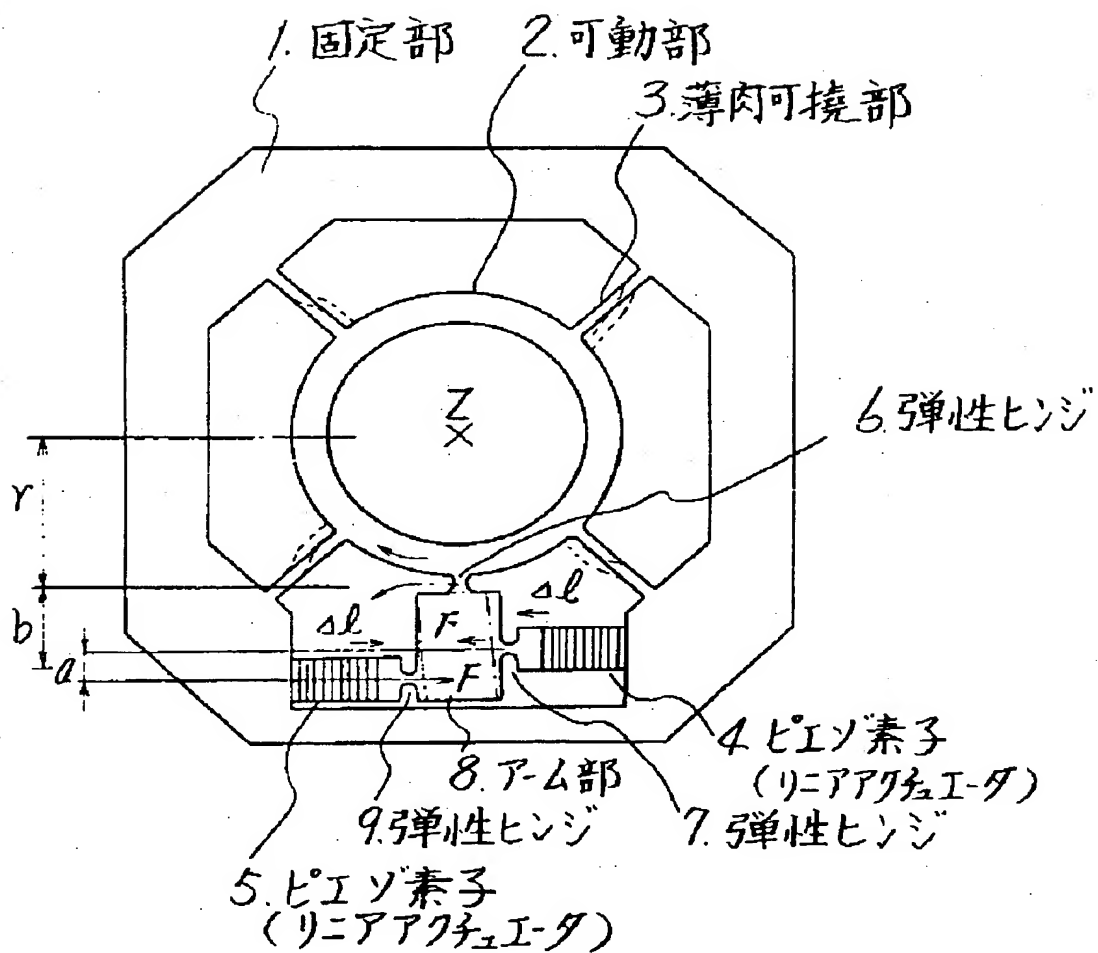
第1図は本考案の一実施例を示す平面図、第2図は従来の微動回転ステージの一実施例を示す平面図である。

1…固定部、2…可動部、3…薄肉可撓部、4、5…ピエゾ素子（リニアアクチュエータ）、6、7、9…弾性ヒンジ、8…アーム部、10…突出部。

10

代理人 弁理士 内 原 晋

# 第1図

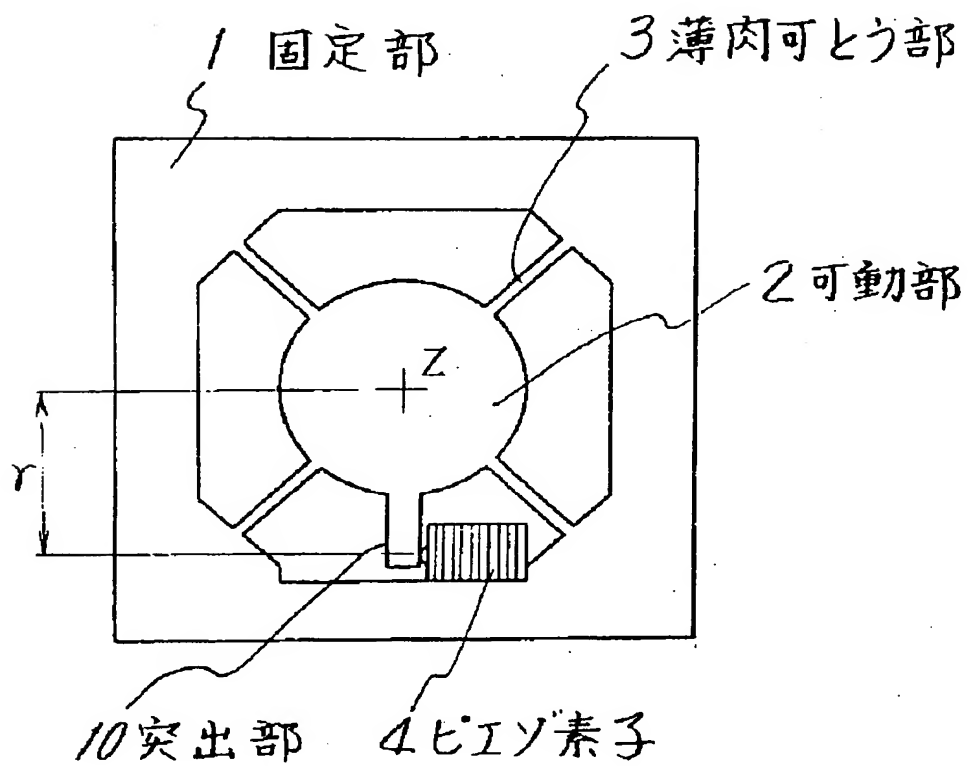


1087

代理人 弁理士 内 原

晋  
実開 64-40689

第 2 図



1088